

La foudre

Depuis des temps immémoriaux, l'Homme est fasciné et même terrorisé par la foudre, souvent associée à la colère divine. Nous commençons à comprendre aujourd'hui le mécanisme qui fait l'objet de nombreuses recherches dans les laboratoires industriels.

La foudre, qui frappe en moyenne 30 fois par seconde de par le monde, consiste en une série de décharges électriques entre un nuage et le sol.

Les nuages orageux

Les nuages orageux sont en général du type cumulo-nimbus. Ils ont la forme d'une enclume dont la hauteur peut atteindre 10000 m et dont la base se situe à une altitude de quelques kilomètres.

Ils sont constitués de gouttes d'eau dans la partie inférieure et de particules de glace dans la partie supérieure.

La partie haute du nuage est chargée positivement et la partie basse négativement (avec parfois un petit îlot de charges positives).

Le sol en regard se trouve alors chargé positivement.

Coup de foudre descendant négatif

C'est le cas le plus fréquent. Lorsque le champ électrique au voisinage de la base du nuage, chargée négativement, atteint 30 kV/cm, l'air est ionisé et devient conducteur.

La première phase du coup de foudre est toujours la formation d'une pré-décharge peu lumineuse, appelée traceur (ou précurseur). Elle a pour origine la base du nuage ; elle progresse ensuite vers le sol par bonds successifs de quelques dizaines de mètres, avec des temps d'arrêt entre chaque bond de 40 microsecondes à 100 microsecondes. Elle comporte de nombreuses ramifications.

Le traceur descendant transporte des charges négatives et son extrémité se trouve au même potentiel électrique que la base du nuage dont il est issu.

Il naît alors un traceur ascendant partant du sol (en général d'un point proéminent) et transportant des charges positives. Lorsque le traceur ascendant rencontre le traceur descendant, les charges se neutralisent.

Nous observons alors un trait lumineux intense qui progresse du sol vers le nuage (arc en retour). La chaleur produite par cet éclair provoque une dilatation brusque de l'air, à l'origine du tonnerre.

Le courant dans le canal ionisé, de quelques centimètres de diamètre, peut atteindre des valeurs de 10000A et transporter une quantité d'électricité de 20C.

Après quelques centièmes de secondes, quand l'arc en retour a disparu, un autre traceur descend du nuage empruntant le même canal.

En général, un coup de foudre complet dure de 0.2s à 2s et comporte en moyenne 4 arc en retour par le même chemin.

Coup de foudre ascendant

Lorsque le sol comporte des points très élevés (tours, sommets montagneux...), il se produit parfois une décharge ascendante : un traceur part du sol, transporte des charges positives et atteint le nuage. Il en résulte une impulsion de courant d'amplitude excédant parfois 20000A. Cette valeur de crête étant atteinte en un temps de l'ordre de la microseconde ; l'intensité décroît ensuite plus lentement avec une durée de l'ordre de la centaine de microsecondes.

Les coups de foudre ascendants, dont la puissance est plus grande que celle des coups de foudre descendants, peuvent provoquer des dégâts plus importants.

Extrait de : Vigilance, n°104, magazine du Service Prévention Sécurité de EDF-GDF).